

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09054228 A**

(43) Date of publication of application: **25.02.97**

(51) Int. Cl.

G02B 6/42

(21) Application number: **07208598**

(22) Date of filing: **16.08.95**

(71) Applicant: **OKI ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **FURUKAWA RYOZO
HIRANO TAKAMASA**

(54) **OPTICAL TRANSMISSION MODULE**

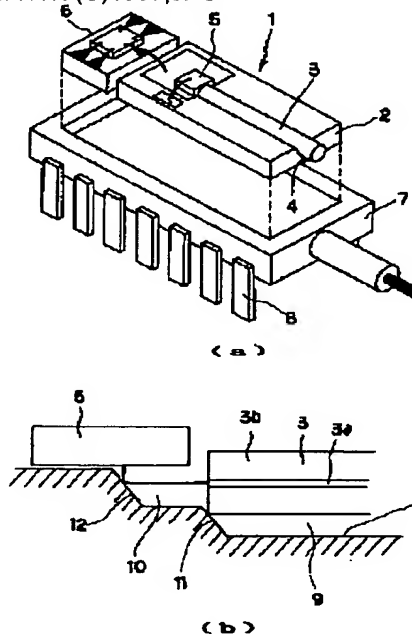
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the man-hours for assembly and the yield for assembly by providing the above module with a reflection surface for changing the optical axis of an optical fiber and setting the position of a fixing surface at a position where the fixing surface does not enter the underside of a semiconductor photodetector.

SOLUTION: A V-groove 4 is composed of two parts varying in width and depth. Namely, the part where the width of the V-groove 4 is wider and the depth is deeper is the fixing part 9 of the optical fiber 3. The part of the V-groove 4 on the side near the front end side than the fixing part 9 is an optical axis converting part 10 formed to the narrow width and the deep width. The fixing surface 11 for determining the position at the front end of the optical fiber 3 is formed in the boundary part between the fixing part 9 and the optical axis converting part 10. The position of the fixing surface 11 is set at the position where the surface does not enter the underside of the semiconductor photodetector 5. The light radiated from the end face of the optical fiber 3 is reflected at a reflection surface 12 disposed at the front end of the V-groove 4. This light is detected by the semiconductor photodetector 5

disposed on the optical axis converting part 10 of the V-groove 4 of the Si substrate 2 and is converted by photoelectric conversion to an electric signal, which is amplified by an amplifier 6 and is outputted from a terminal 8.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-54228

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int. Cl. ⁶
G02B 6/42

識別記号 庁内整理番号

F I
G02B 6/42

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-208598

(22) 出願日 平成7年(1995)8月16日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 古川 量三

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 平野 貴正

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

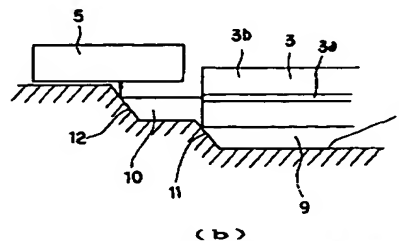
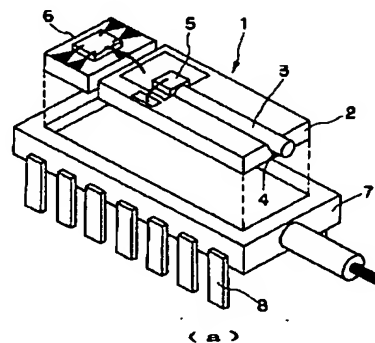
(74) 代理人 弁理士 金倉 喬二

(54) 【発明の名称】 光受信モジュール

(57) 【要約】

【課題】 従来の光受信モジュールでは、半導体受光素子の下に光ファイバの先端が入り込むので、光ファイバの実装時に先端の位置が確認できなかった。

【解決手段】 光ファイバ3を固定するためにS i基板2に形成されるV溝4を形状の異なる2つの部分から構成し、V溝4の幅の広い部分は光ファイバ3の固定部9とし、V溝4の形状の異なる境界部分を光ファイバ3先端の固定面11とするとともに、この固定面11の位置が半導体受光素子5の下に入り込まない位置とし、かつ固定部9の深さを光ファイバ3の全体がV溝4に入り込まない深さとする。



(b)
1: 光受信モジュール 9: 固定部
2: S i基板 10: 光電変換部
3: 光ファイバ 11: 固定面
4: V溝 12: 反射面
5: 半導体受光素子

本発明の光受信モジュールの第1の実施の形態を示す説明図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に形成された V 溝に光ファイバを固定し、V 溝の先端に反射面を形成して光ファイバの光軸を変換し、前記基板に実装される半導体受光素子に光を入力する光受信モジュールにおいて、前記 V 溝を形状の異なる 2 つの部分から構成し、形状の異なる境界部分に前記光ファイバ先端の固定面を形成し、V 溝のこの固定面より先端側の部分に光ファイバの光軸を変換する反射面を設けるとともに、前記固定面の位置が半導体受光素子の下に入り込まない位置とすることを特徴とする光受信モジュール。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光受信モジュールにおいて、前記 V 溝の光ファイバの固定される部分の深さは、光ファイバ全体が V 溝に入り込まない深さとすることを特徴とする光受信モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速光通信の平面実装光受信モジュールの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、このような分野の光受信モジュールの技術としては、「AT&T “131-Type with Integrated Pre-Amp”」の技術資料に開示されるものがある。図 3 は上記文献に開示された従来の光受信モジュールの構成例を示す説明図で、図 3 (a) は分解斜視図、図 3 (b) は受光部分の側断面図、図 3 (c) は光ファイバを固定する部分の正面断面図である。

【0003】図において、51 は光受信モジュールで、この光受信モジュール 51 は半導体受光素子 52、光ファイバ 53 を搭載する V 溝 54 が形成された Si 基板 55、この Si 基板 55 と前置増幅器 56 を収納するパッケージ 57 および電気信号を出力する出力端子と前記半導体受光素子 52 と前置増幅器 56 に電源を供給する電源供給端子とを備えた端子 58 より構成される。

【0004】前記 V 溝 54 は、図 3 (c) に示すように前記光ファイバ 53 全体が入り込む深さがあり、この V 溝の先端の斜面に光ファイバ 53 の先端を付き当てて位置決めが行えるようになっている。また、この斜面を反射面として、光ファイバ 53 から放射した光を反射し、その光を Si 基板 55 上に実装した半導体受光素子 52 に入光するようになっている。ここで、光ファイバ 53 の先端から半導体受光素子 52 までの距離を短くするため、該光ファイバ 53 の先端は半導体受光素子 52 の下に入り込む位置で固定される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の光受信モジュールでは、光ファイバの先端が半導体受光素子の下に入り込む構造のため、半導体受光素

子を Si 基板に実装した後に光ファイバを実装しようとすると、光ファイバの先端の位置を確認できないため、光ファイバの先端で半導体受光素子を破損したり、光ファイバの先端を破損したりするという問題がある。

【0006】また、光ファイバの先端の位置が確認できないので、正規の位置に光ファイバが固定されず、結合効率が低下するという問題がある。さらに、光ファイバを先に実装すると、半導体受光素子実装時に加えられる熱で光ファイバの固定の信頼性が劣化するという問題がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、本発明は、基板に形成された V 溝に光ファイバを固定し、V 溝の先端に反射面を形成して光ファイバの光軸を変換し、前記基板に実装される半導体受光素子に光を入力する光受信モジュールにおいて、前記 V 溝を形状の異なる 2 つの部分から構成し、形状の異なる境界部分に前記光ファイバ先端の固定面を形成し、V 溝のこの固定面より先端側の部分に光ファイバの光軸を変換する反射面を設けたもので、前記固定面の位置が半導体受光素子の下に入り込まない位置とし、かつ、前記 V 溝の光ファイバの固定される部分の深さは、光ファイバ全体が V 溝に入り込まない深さとしたものである。

【0008】

【発明の実施の形態】図 1 は本発明の光受信モジュールの第 1 の発明の形態を示す説明図で、図 1 (a) は分解斜視図、図 1 (c) は受光部分の側断面図である。図において、1 は光受信モジュールで、光受信モジュール 1 は以下に示す構成よりなる。

【0009】2 は Si 基板で、この Si 基板 2 には光ファイバ 3 を固定するための V 溝 4 が設けられている。5 は半導体受光素子で、裏面には光の入射面が設けられ、この入射面が前記 V 溝 4 上の所定の位置にくるように前記 Si 基板 2 上に実装される。6 は前置増幅器で、この前置増幅器 6 と前記 Si 基板 2 はパッケージ 7 に収納される。このパッケージ 7 には、電気信号を出力する出力端子と前記半導体受光素子 5 と前置増幅器 6 に電源を供給する電源供給端子とよりなる端子 8 が備えられている。

【0010】次に、前記 V 溝 4 の形状について説明する。図 2 は V 溝の第 1 の実施の形態を示す説明図で、図 2 (a) は平面図、図 2 (b) は側断面図、図 2 (c) は正面断面図である。図 2 に示すように、V 溝 4 は幅および深さの異なる 2 つの部分から構成される。

【0011】すなわち、V 溝 4 の幅が広く深さの深い部分は光ファイバ 3 の固定部 9 となり、V 溝 4 のこの固定部 9 より先端側は幅を狭く深さを浅くした光軸変換部 10 となり、固定部 9 と光軸変換部 10 との境界部分に光ファイバ 3 の先端の位置を決める固定面 11 が形成される。この固定面 11 の位置は、半導体受光素子 5 の下に

入り込まない位置とする。

【0012】ここで、V溝4の固定部9の幅は、光ファイバ3全体がV溝4の中に入り込む深さでなく、光ファイバ3のコア3aまでがV溝4に入り込む深さとなるような幅としている。例えば、光ファイバ3がコア径10 μ m、クラッド径125 μ mのシングルモード光ファイバの場合、V溝4の固定部9の幅を180 μ mとすると、光ファイバ3がV溝4に入り込む深さは81 μ mとなつて、光ファイバ3全体がV溝4に入り込まない。

【0013】また、光軸変換部10の幅は、前記固定部9の半分程度とすることで、光軸変換部10と固定部9の境界の斜面に光ファイバ3が突き当たり、これにより光ファイバ3の固定面11が形成できるとともに、光ファイバ3から放射される光は光軸変換部10を通過することができる。そして、光軸変換部10の先端には斜面を形成し、この斜面を反射面12として、光ファイバ3から放射される光の光軸をSi基板2の表面方向に変換する。前記半導体受光素子5は、その裏面に設けられた図示しない光の入射面がV溝4の反射面12の上にくるようにSi基板2に実装される。

【0014】以下に、上述した第1の実施の形態の光受信モジュールの動作を説明する。光ファイバ3の端面から放射される光はV溝4の先端に設けられた反射面12で反射し、その光をSi基板2のV溝4の光軸変換部10上に設けた半導体受光素子5で受光する。そして、半導体受光素子5にて光電変換を行って光信号を電気信号に変換し、この電気信号を前置増幅器6で増幅して、端子8から出力する。

【0015】以上の構成によると、光ファイバ3はV溝4の固定部9で固定され、さらに光ファイバ3の先端はV溝4の固定部9と光軸変換部10の境界部分に形成した固定面11に付き当てて固定されるので、無調整で光ファイバ3と半導体受光素子5との結合ができる。また、レンズを用いずV溝4の先端の斜面を反射面12として光軸変換する平面実装とし、光ファイバ3の端面から放射した光を前記反射面12で反射し、その光をV溝4が設けられているSi基板2上の半導体受光素子5で受光する構造であるため、光受信モジュールは小型で薄型にすることができる。

【0016】ここで、本発明第1の実施の形態の光受信モジュールにおいては、光ファイバ3の全体がV溝4に入り込まないように該V溝4の固定部9の幅を決めており、このとき、光ファイバ3のコア3a全体が半導体受光素子5の底面の入射表面よりも低い位置にあって、光ファイバ3からの放射パターンが反射面12に当たるようにすればよいので、反射面12から半導体受光素子5の入射面までの距離が短くなり、このため、光ファイバ3の先端を半導体受光素子5の下に入り込ませない位置まで後退させても光ファイバ3の先端から半導体受光素子5の入射面までの距離が延びることはなく、光ファイ

バ3がコア径10 μ m、クラッド径125 μ mのシングルモードの光ファイバの場合、光ファイバ3の端面から半導体受光素子5の入射面までの距離は140～170 μ mとなり、この距離は、光ファイバの先端を半導体受光素子5の下に入り込ませていた従来のものと変わらない。

【0017】また、光ファイバ3の先端を半導体受光素子5の下に入り込ませずに露出した位置で固定するので、組み立てが容易となる。すなわち、半導体受光素子5をSi基板2に実装した後、光ファイバ3の先端の位置を確認して該光ファイバを固定するため、光ファイバ3の先端で半導体受光素子5を破損したり、正規の位置に光ファイバ3が固定されず結合効率が低下するということはない。さらに、光ファイバ3の先端の位置を確認してから該光ファイバ3を固定するので、組み立て精度が向上し、組み立て許容範囲が向上する。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、光ファイバを固定するために基板に形成されるV溝を形状の異なる2つの部分から構成し、形状の異なる境界部分に前記光ファイバ先端の固定面を形成し、V溝のこの固定面より先端側の部分に光ファイバの光軸を変換する反射面を設けるとともに、前記固定面の位置が半導体受光素子の下に入り込まない位置としたので、半導体受光素子を基板に実装した後、光ファイバの先端の位置を確認して該光ファイバを固定することができるため、光ファイバの先端で半導体受光素子を破損したり、正規の位置に光ファイバが固定されず結合効率が低下するということはない。さらに、光ファイバの先端の位置を確認してから該光ファイバを固定するので、組み立て精度が向上し、組み立て許容範囲が向上して、これにより、組み立て工数、組み立て歩留りの向上が期待できる。

【0019】また、V溝の深さを光ファイバ全体が入り込まない深さとしたので、V溝先端の反射面から半導体受光素子までの距離を短くでき、これにより、光ファイバの先端を半導体受光素子の下に入り込ませない位置まで後退させても、光ファイバの端面から半導体受光素子までの距離は短くでき、結合効率が低下することはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光受信モジュールの第1の発明の形態を示す説明図

【図2】V溝の第1の実施の形態を示す説明図

【図3】従来の光受信モジュールの説明図

【符号の説明】

- 1 光受信モジュール
- 2 Si基板
- 3 光ファイバ
- 4 V溝
- 5 半導体受光素子

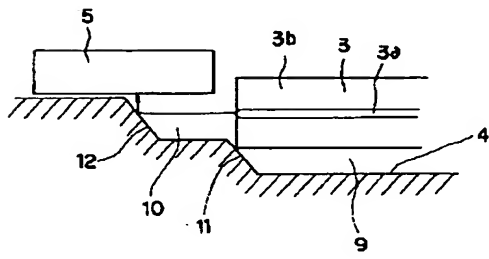
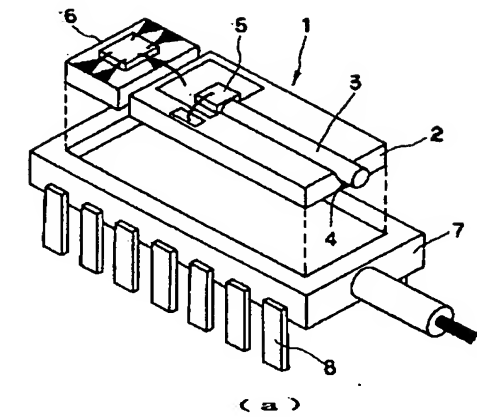
9 固定部

11 固定面

10 光軸変換部

12 反射面

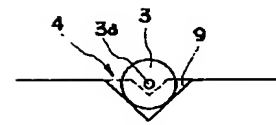
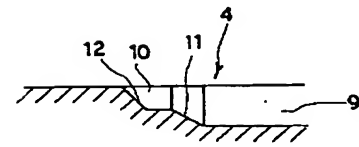
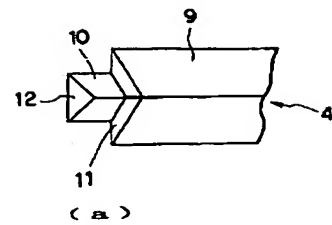
【図 1】



- | | |
|--------------|------------|
| 1 : 光受信モジュール | 9 : 固定部 |
| 2 : Si基板 | 10 : 光軸変換部 |
| 3 : 光ファイバ | 11 : 固定面 |
| 4 : V溝 | 12 : 反射面 |
| 5 : 半導体受光素子 | |

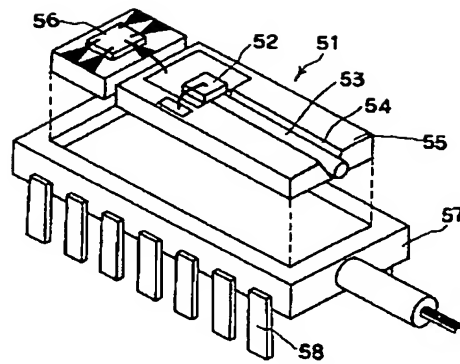
本発明の光受信モジュールの第1の実施の形態を示す説明図

【図 2】

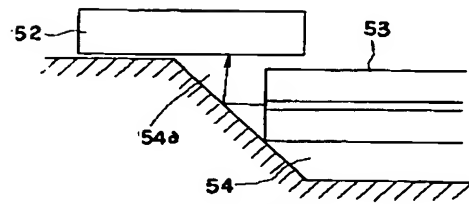


V溝の第1の実施の形態を示す説明図

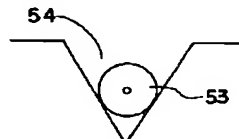
【図 3】



(a)



(b)



(c)

従来の光受信モジュールの説明図